



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 58 826.0

**Anmeldetag:** 17. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** INA-Schaeffler KG, Herzogenaurach/DE

**Bezeichnung:** Antriebseinrichtung mit einem Wälzkörpergewindetrieb

**IPC:** F 16 H 25/22

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Sisack

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4128-10-DE

**Antriebseinrichtung mit einem Wälzkörpergewindetrieb**

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebseinrichtung mit einem Wälzkörpergewindetrieb. Aus EP 0 814 012 A1 beispielsweise ist eine Antriebseinrichtung für die Lenkung eines Kraftfahrzeuges bekannt geworden. Derartige elektromechanische Antriebseinrichtungen werden häufig als steer by wire Einrichtung bezeichnet. Die bekannte Antriebseinrichtung weist ein quer zur Rotationsachse in zwei Gehäuseteile geteiltes Gehäuse auf, in dem ein hohler Rotor angeordnet ist, der Teil eines Elektromotors ist. Eine teilweise als Zahnstange ausgebildete Gewindespindel ist durch den Rotor hindurchgeführt. Der Rotor ist über einen Drehmomentbegrenzer mit einer Spindelmutter des Kugelgewindetriebs antriebsmäßig verbunden, wobei die Gewindespindel durch die Spindelmutter hindurchgeführt ist. Die Spindelmutter ist an ihren beiden axialen Enden jeweils über ein Rillenkugellager an dem Gehäuse drehbar gelagert, wobei das eine Rillenkugellager in dem einem Gehäuseteil sitzt, und das andere Rillenkugellager in dem anderen Gehäuseteil sitzt.

25

Bei Kugelgewindetrieben soll die Spindelmutter einwandfrei zur Gewindespindel angeordnet sein, um unerwünscht hohe Reibung oder gar ein Klemmen der Kugeln zwischen der Gewindespindel und der Spindelmutter zu vermeiden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel müssen daher die beiden Lagersitze der beiden Gehäuseteile einerseits und die Verschraubungen für die beiden Gehäuseteile miteinander andererseits genau aufeinander abgestimmt sein. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Antriebseinrichtung nach den

30

Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 anzugeben, bei der ein einwandfreier Sitz der Spindelmutter gewährleistet ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Wälzlagerung  
5 an lediglich einem Gehäuseteil des Gehäuses vorgesehen ist. Es ist nicht länger erforderlich, die Lagersitze von beiden Gehäuseteilen aufeinander abzustimmen. Auch ist das Verschrauben der beiden Gehäuseteile miteinander dementsprechend vereinfacht. Die Wälzlagerung kann durch Wälzlager gebildet werden, die zu beiden Enden der Spindelmutter angeordnet sind. Zur Gewährleistung einer nachgiebigen oder axial kurzbauenden Lagerung ist es jedoch  
10 vorteilhaft, eine einseitige Wälzlagerung der Spindelmutter vorzusehen.

Vorzugsweise ist die Wälzlagerung durch ein mehrreihiges Schrägkugellager gebildet, dessen Außenring in einer Gehäusebohrung eines der Gehäuseteile  
15 sitzt. Bei dieser erfindungsgemäßen Weiterbildung kann die Spindelmutter problemlos über das mehrreihige Schrägkugellager an dem einen Gehäuseteil gelagert werden. Der Außenring des Schrägkugellagers kann beispielsweise in die Gehäusebohrung eingepreßt oder sonstwie festgesetzt werden. Auf diese Weise können vormontierte Baueinheiten zusammengestellt werden, wobei auf  
20 einfache Art und Weise die erfindungsgemäße Antriebseinrichtung durch komplettieren mit dem anderen Gehäuseteil vervollständigt werden kann.

Erfindungsgemäß sind vorzugsweise zweireihige Schrägkugellager vorgesehen, deren beide Kugelreihen sowohl in O-, als auch in X-Anordnung angeordnet  
25 sein können. Eine O-Anordnung wird man dann bevorzugen, wenn eine besonderes steife Lagerung der Spindelmutter gewährleistet sein soll. Eine X-Anordnung kann dann geeignet sein, wenn eine erhöhte Flexibilität der Spindelmutter gewährleistet sein soll.

30 Die vormontierte Baueinheit kann dadurch erweitert werden, dass auf die Spindelmutter der Rotor aufgesetzt wird. Der Rotor kann als separates Teil drehfest mit der Spindelmutter zusammengebaut sein, jedoch ist auch denkbar, dass der Rotor und die Spindelmutter einstückig miteinander ausgebildet sind.

Zur Reduzierung der radialen Bauhöhe sieht eine erfindungsgemäße Weiterbildung vor, dass am Außenumfang der Spindelmutter Kugelrillen für Kugeln des Schrägkugellagers ausgebildet sind. Ein separater Innenring mit Kugelrillen entfällt.

Zur Reduzierung des axialen Bauraumbedarfs sieht eine erfindungsgemäße Weiterbildung vor, dass der Rotor axial innerhalb von der Spindelmutter beanspruchten Bauraums angeordnet ist. Zu diesem Zweck kann der Rotor beispielsweise eine Blechnabe aufweisen, in die die Spindelmutter beispielsweise eingepreßt ist.

Ebenfalls zur Reduzierung des axialen Bauraumbedarfs sieht eine andere erfindungsgemäße Weiterbildung vor, dass die Wälzlagerung axial innerhalb eines von der Spindelmutter beanspruchten Bauraums angeordnet ist.

Wenn als Wälzkörpergewindetrieb ein Kugelgewindetrieb mit an sich bekannter Außenumlenkung für die Kugeln zum Einsatz kommt, bietet sich für eine in axialer Richtung bauraumsparende Antriebsvorrichtung an, die Spindelmutter in einem Bereich radial zwischen der Gewindespindel und der Wälzlagerung mit einer Rücklaufbohrung für die Kugeln des Kugelgewindetriebs zu versehen. Zwar ist aufgrund der Außenumlenkung der radiale Bauraumbedarf leicht erhöht, jedoch vermeidet man eine Anordnung, bei der die Außenumlenkung axial neben der Spindelmutter angeordnet ist.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von drei in insgesamt drei Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Antriebseinrichtung,

Figur 2 einen Längsschnitt durch eine weitere erfindungsgemäße Antriebseinrichtung, jedoch ohne Gehäuse und

Figur 3 einen Längsschnitt durch eine weitere erfindungsgemäße Antriebseinrichtung, jedoch ohne Gehäuse.

- 5 Figur 1 zeigt im Längsschnitt eine erfindungsgemäße Antriebseinrichtung 1 mit einem Kugelgewindetrieb 11. Ein Gehäuse 2 umfasst zwei quer zur Rotationsachse des Kugelgewindetriebes 11 geteilte Gehäuseteile 3, 4. Die beiden Gehäuseteile 3, 4 sind mit Schrauben 5 zusammengeschraubt. Ein Rotor 6 ist umfangsseitig mit einer Treibfläche 6a für einen Riemen 7 ausgerüstet ist. Der  
10 Riemen 7 wird durch einen nicht abgebildeten Elektromotor angetrieben. Der Rotor 6 weist eine Nabe 9 auf, in die eine Spindelmutter 10 eines Kugelgewindetriebes 11 eingepreßt ist. An einem axialen Ende ist die Spindelmutter 10 über ein zweireihiges Schrägkugellager 12 drehbar an dem Gehäuse 2 gelagert, wobei ein Außenring 13 des Schrägkugellagers 12 in einer Gehäusebohrung  
15 14 des Gehäuseteils 3 sitzt. Das zweireihige Schrägkugellager 12 weist zwei Kugelreihen 15, 16 auf, wobei Kugelkontakte beider Reihen in O-Anordnung zueinander sind. Kugeln 17 der beiden Kugelreihen 15, 16 wälzen an Kugelrillen 18, 19 ab, wobei die einen Kugelrillen 18 am Außenumfang der Spindelmutter 10 ausgebildet sind, und wobei die Kugelrillen 19 am Innenumfang des  
20 Außenrings 13 ausgebildet sind.

Zu dem oben erwähnten Kugelgewindetrieb 11 gehört eine Gewindespindel 20, die durch die Spindelmutter 10 hindurchgeführt ist, und die ferner das Gehäuse 2 durchdringt. Kugeln 21 des Kugelgewindetriebes 11 sind in bekannter Weise  
25 zwischen der Spindelmutter 10 und der Gewindespindel 20 angeordnet.

Der Kugelgewindetrieb 11 ist gemeinsam mit dem Rotor 6 an dem einen Gehäuseteil 3 gelagert. Das andere Gehäuseteil 4 kann problemlos mittels der erwähnten Schrauben zu dem Gehäuse 2 zusammengefügt werden, ohne dass  
30 die Gefahr besteht, dass während des Verschraubens aufgrund von Fluchtungsfehlern unerwünschte Verspannungen im Kugelgewindetrieb 11 auftreten.

Dadurch, dass der Rotor 6 mit seiner Treibfläche 6a axial innerhalb eines von

der Spindelmutter 10 beanspruchten Bauraums angeordnet ist, baut die erfindungsgemäße Antriebseinrichtung in axialer Richtung in vorteilhafter Weise kurz.

- 5 Während bei der erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung gemäß Figur 1 ein Kugelgewindetrieb mit nicht weiter dargestellter Innenumlenkung eingesetzt ist, ist gemäß Figur 2 ein Kugelgewindetrieb 22 mit Außenumlenkung 23 für Kugeln 24 versehen. Diese Figur zeigt lediglich den Kugelgewindetrieb 22 mit einem erfindungsgemäß vorgesehen doppelreihigen Schrägkugellager 25. Der
- 10 Außenring 26 des Schrägkugellagers 25 ist ebenso wie in dem eingangs beschriebenen Ausführungsbeispiel in einer Gehäusebohrung des einen Gehäuseteils angeordnet. Ebenso wie in dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Rotor auf einer Spindelmutter 27 des Kugelgewindetriebes 22 angeordnet, was hier jedoch nicht abgebildet ist. Bei der erfindungsgemäßen An-
- 15 triebseinrichtung gemäß Figur 2 ist in vorteilhafter Weise das doppelreihige Schrägkugellager 25 innerhalb eines von der Spindelmutter beanspruchten Bauraums angeordnet, so dass der axiale Bauraumbedarf der erfindungsgemäßen Antriebseinrichtung reduziert ist. Die Spindelmutter 27 ist an ihrem Außenumfang ebenfalls mit Kugelrillen 28 für Kugeln 29 des doppelreihigen
- 20 Schrägkugellagers 25 versehen. Die Spindelmutter 27 ist zwischen ihrem Außen- und Innenumfang mit einer Rücklaufbohrung 30 für die Kugeln 24 des Kugelgewindetriebes 22 zur Bildung der Außenumlenkung 23 versehen.

- Die erfindungsgemäße Antriebseinrichtung gemäß Figur 3 unterscheidet sich
- 25 von der aus der Figur 2 im Wesentlichen dadurch, dass das doppelreihige Schrägkugellager 25 axial neben einer Außenumlenkung 31 des Kugelgewindetriebes 22 angeordnet ist. Bei dieser Anordnung ist der radiale Bauraumbedarf reduziert. Ebenso wie bei den vorangegangenen Ausführungsbeispielen sitzt der Außenring 26 des doppelreihigen Schrägkugellagers 25 in der Gehäusebohrung des Gehäuseteils 3. Ebenso wie in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen ist der Rotor auf der Spindelmutter 27 angeordnet, was hier
- 30 jedoch nicht näher dargestellt ist.

Erfindungsgemäße Antriebseinrichtungen eignen sich in besondere Weise für die Verwendung als steer by wire Einrichtung in Kraftfahrzeugen, denn die einseitige Lagerung der Spindelmutter schließt unerwünschte Spannungen im Wälzkörpergewindetrieb aufgrund von Fluchtungsfehlern der Gehäuseteile aus. Erfindungsgemäße Antriebseinrichtungen können daher den hohen Anforderungen an ein Sicherheitsteil genügen.

## Positionszahlenliste

	1	Antriebseinrichtung	31	Außenumlenkung
	2	Gehäuse		
5	3	Gehäuseteil		
	4	Gehäuseteil		
	5	Schraube		
	6	Rotor		
	6a	Treibfläche		
10	7	Riemen		
	8			
	9	Nabe		
	10	Spindelmutter		
	11	Kugelgewindetrieb		
15	12	Schräggugellager		
	13	Außenring		
	14	Gehäusebohrung		
	15	Kugelreihe		
	16	Kugelreihe		
20	17	Kugel		
	18	Kugelrille		
	19	Kugelrille		
	20	Gewindespindel		
	21	Kugel		
25	22	Kugelgewindetrieb		
	23	Außenumlenkung		
	24	Kugel		
	25	Schräggugellager		
	26	Außenring		
30	27	Spindelmutter		
	28	Kugelrille		
	29	Kugel		
	30	Rücklaufbohrung		



**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4128-10-DE

**Patentansprüche**

10

1. Antriebseinrichtung (1), mit einem Wälzkörpergewindertrieb (11, 12) in dessen quer zur Rotationsachse in zwei Gehäuseteile (2, 3) geteiltes Gehäuse ein hohler Rotor (6) mittels einer Wälzlagerung (12, 25) drehbar gelagert ist, durch welchen Rotor (6) eine Gewindespindel (20, 28) des Wälzkörpergewindertriebes (11, 22) hindurchgeführt ist, wobei die Gewindespindel (20, 28) an einer mit dem Rotor (6) antriebsmäßig verbundenen Spindelmutter (10, 27) des Wälzkörpergewindertriebes (11, 22) drehbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wälzlagerung (11, 22) an lediglich einem Gehäuseteil (3) des Gehäuses (2) vorgesehen ist.

20

2. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 1, bei der die Wälzlagerung durch ein mehrreihiges Schrägkugellager (12, 25) gebildet ist, dessen Außenring (13, 26) in einer Gehäusebohrung (14) eines der Gehäuseteile (3) sitzt.
- 25 3. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 2, bei dem am Außenumfang der Spindelmutter (10, 27) Kugelrillen (18, 19, 28) des Schrägkugellagers (12, 25) ausgebildet sind.
- 30 4. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 1, bei der die Wälzlagerung (25) axial innerhalb eines von der Spindelmutter (27) beanspruchten Bauraums angeordnet ist.

5. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 1, bei der der Rotor (6) axial innerhalb eines von der Spindelmutter (10) beanspruchten Bauraums angeordnet ist.
- 5 6. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 1, bei der der Wälzkörpergewindetrieb ein Kugelgewindetrieb (22) mit Außenumlenkung (23) für die Kugeln (24) ist.
- 10 7. Antriebseinrichtung (1) nach Ansprüchen 4 und 6, bei der die Spindelmutter (27) in einem Bereich radial zwischen der Gewindespindel (28) und der Wälzlagerung (25) mit einer Rücklaufbohrung (30) für Kugeln (24) des Kugelgewindetriebs (22) versehen ist.
- 15 8. Antriebseinrichtung (1) nach Anspruch 1, bei der der Rotor (6) an seinem Umfang mit einer Treibfläche (6a) für einen Treibriemen (7) versehen ist.

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4128-10-DE

**Zusammenfassung**

10

Antriebseinrichtung (1), mit einem Wälzkörpergewindertrieb (11, 12) in dessen quer zur Rotationsachse in zwei Gehäuseteile (2, 3) geteiltes Gehäuse ein hohler Rotor (6) mittels einer Wälzlagerung (12, 25) drehbar gelagert ist, durch welchen Rotor (6) eine Gewindespindel (20, 28) des Wälzkörpergewindertriebes (11, 22) hindurchgeführt ist, wobei die Gewindespindel (20, 28) an einer mit dem Rotor (6) antriebsmäßig verbundenen Spindelmutter (10, 27) des Wälzkörpergewindertriebes (11, 22) drehbar gelagert ist, wobei die Wälzlagerung (11, 22) an lediglich einem Gehäuseteil (3) des Gehäuses (2) vorgesehen ist.

20

**Figur 1**

